

10/525425

Rec'd PCT/PTO 25 FEB 2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 41 018.6

Anmeldetag: 5. September 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb sowie Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs

IPC: B 60 L 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wenner.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

R. 303442

5

Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb sowie Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs

10

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen, sowie ein Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 9 genannten Merkmalen.

15

Stand der Technik

20 Als Kraftfahrzeuge mit Hybridantrieb werden Kraftfahrzeuge bezeichnet, die neben einem konventionellen Verbrennungsmotor eine oder ggf. auch mehrere angegliederte Elektromaschinen aufweisen, die mit einer Triebwelle im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs kuppelbar oder fest verbunden sind und sowohl
25 im Generatorbetrieb als auch im Motorbetrieb arbeiten können. Während sie im Generatorbetrieb vom Verbrennungsmotor angetrieben werden und elektrischen Strom zur Versorgung von Verbrauchern des Kraftfahrzeugs erzeugen können, wird ihnen im Motorbetrieb Strom aus der Fahrzeugbatterie zuge-

30

führt, um diesen in Antriebsenergie für das Kraft-
fahrzeug oder in Startenergie für den Verbrennungs-
motor umzuwandeln. Neben der Fahrzeugbatterie als
Stromspeicher könnte ein Schwungrad oder ein ande-
5 rer Speicher für kinetische Energie vorgesehen wer-
den, mit dem zum Beispiel beim Bremsen freiwerdende
kinetische Energie gespeichert und über die Elekt-
romaschine an die Verbraucher des Kraftfahrzeugs
oder später wieder an dessen Antriebsstrang abgege-
10 ben werden kann.

Im drehzahlgeregelten Leerlaufbetrieb des Verbren-
nungsmotors wird die Elektromaschine automatisch im
15 Generatormodus betrieben.

Die für den Betrieb des Verbrennungsmotors und der
Elektromaschine erforderlichen Steuerungs- und Re-
gelungsaufgaben werden bei Kraftfahrzeugen mit Hyb-
ridantrieb im allgemeinen in der gleichen Weise wie
20 bei herkömmlichen Kraftfahrzeugen verteilt. Dies
bedeutet, dass die Regelung der Drehzahl des
Verbrennungsmotors von der elektronischen Mo-
torsteuerung übernommen wird, welche die Drehzahl
misst und mit geeigneten Regelverfahren Stellgrößen
25 wie Einspritzmenge, Zündwinkel oder Luftmenge für
den Verbrennungsmotor berechnet, um so die vorgege-
bene Leerlaufdrehzahl einzustellen oder zu halten.
Demgegenüber erfolgt die Spannungsregelung eines
elektrischen Bordnetzes bzw. eine Laderegelung ei-
30 ner Batterie des Kraftfahrzeugs, indem mit Hilfe

eines Steuergerät der Elektromaschine eine vom Bordnetz oder zur Aufladung der Batterie angeforderte Leistung von der Elektromaschine bereitgestellt wird.

5

Allerdings sind die zur Regelung der Drehzahl des Verbrennungsmotors in der Motorsteuerung ablaufenden Funktionen sehr aufwändig, da die Regelung jeweils nur zum Zündzeitpunkt des Verbrennungsmotors
10 erfolgen kann, was zu einer mäßig schnellen und je nach Zylinderzahl mehr oder weniger ruhigen Leerlaufregelung führt. Zudem muss ein verhältnismäßig großer Aufwand getrieben werden, da die Regelung unter allen Betriebsbedingungen stabil und gegen-
15 über einer Vielzahl von Störgrößen abgesichert werden muss.

Demgegenüber ist bei einer Elektromaschine die Drehzahl verhältnismäßig leicht regelbar und auch
20 eine Drehmomentsteuerung mit geringem Aufwand und gutem Ergebnis realisierbar.

Aus der DE 195 32 163 A1 ist bereits ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb und ein Verfahren zur
25 Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs der eingangs genannten Art bekannt. Das bekannte Verfahren dient zur Verringerung von Drehungleichförmigkeiten einer Welle, insbesondere der Triebwelle eines Verbrennungsmotors, wobei eine mit
30 der Triebwelle gekoppelte oder koppelbare Elektro-

maschine so gesteuert wird, dass deren Dreh-
ungleichförmigkeiten verringert werden. Darüber
hinaus wird in dieser Druckschrift auch angeregt,
dass das für die Steuerung der Elektromaschine zu-
ständige Steuergerät wegen seiner Schnelligkeit und
5 Leistungsfähigkeit auch eingesetzt werden kann, um
Aufgaben der Motorsteuerung zu übernehmen, darunter
auch die Steuerung der Drehzahl des Verbrennungsmo-
tors im Leerlauf, während umgekehrt die Motorsteue-
10 rung eine oder mehrere Aufgaben des Steuergeräts
der Elektromaschine übernehmen kann, zum Beispiel
die Steuerung des Drehmoments der Elektromaschine.

Dabei können jedoch im Hinblick auf die Leistungs-
15 anforderungen des elektrischen Bordnetzes des
Kraftfahrzeugs Probleme auftreten, weil sich dieses
den Erfordernissen der Leerlaufregelung unterordnen
muss, wenn mit Hilfe der Elektromaschine eine vor-
gegebene Leerlaufdrehzahl eingestellt und gehalten
20 werden soll. Sofern zum Beispiel unmittelbar nach
dem Start des Kraftfahrzeugs, wenn sich der
Verbrennungsmotor im Leerlauf befindet, ein elekt-
rischer Verbraucher zugeschaltet wird, wie bei-
spielsweise eine Heckscheibenheizung, und gleich-
25 zeitig eine Batterieladeregler des Kraftfahrzeugs
eine Stromzufuhr zur Aufladung der Fahrzeugbatterie
anfordert, dann kann die dafür erforderliche elekt-
rische Leistung der Elektromaschine nicht sofort
bereitgestellt werden, weil dies wiederum negative

Auswirkungen auf die Regelung der Drehzahl des Verbrennungsmotors hätte.

Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen und das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Anspruch 9 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass
10 durch eine Steuerung oder Regelung des Verbrennungsmotors entsprechend den Erfordernissen des Bordnetzes dessen Leistungsanforderungen im Leerlauf ohne Rücksichtnahme auf die Drehzahlregelung sofort und im Wesentlichen vollständig erfüllt werden
15 können. Indem man den Drehzahlregler des Verbrennungsmotors im Leerlauf durch mindestens eine drehzahlgeregelte Elektromaschine ersetzt, kann zudem die Regelgüte verbessert und der Applikationsaufwand des Leerlaufreglers deutlich gesenkt
20 werden. Zudem lassen sich durch einen deaktivierten motorseitigen Leerlaufregler Verbrauch und Abgase erheblich reduzieren.

Als Leistungsanforderungen des Bordnetzes werden im
25 Rahmen der vorliegenden Anmeldung die zur Aufladung einer Batterie des Kraftfahrzeugs angeforderte elektrische Leistung sowie daneben vorzugsweise auch die gleichzeitig von elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs im Leerlauf verbrauchte elektrische
30 Leistung bezeichnet.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Leistungsabgabe des Verbrennungsmotors an die jeweilige Leistungsanforderung des Bordnetzes des Kraftfahrzeugs angepasst wird, indem
5 in Abhängigkeit von der jeweiligen Leistungsanforderung ein Wunsch- oder Soll-Drehmoment des Verbrennungsmotors ermittelt wird, bei dem die von der Elektromaschine abgegebene elektrische Leistung
10 ungefähr den Leistungsanforderungen des Bordnetzes entspricht.

Zur Ermittlung dieses Wunsch- oder Soll-Drehmoments des Verbrennungsmotors wird vorzugsweise von der
15 elektrischen Leistung ausgegangen, die von der Elektromaschine zur Erfüllung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes bereitgestellt werden muss.

Wie bereits ausgeführt, setzt sich diese Leistung
20 im Wesentlichen aus der zur Aufladung der Fahrzeugbatterie erforderlichen elektrischen Leistung und der von den elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs im Leerlauf verbrauchten elektrischen Leistung zusammen.

25

Die zur Aufladung der Batterie erforderliche elektrische Leistung kann am einfachsten durch Messung der Batteriespannung ermittelt werden, oder gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung, indem
30 zusätzlich der jeweilige Ladezustand der Batterie

rie festgestellt und neben der Batteriespannung in die Berechnungen zur Ermittlung der zur Aufladung der Batterie erforderlichen elektrischen Leistung mit einbezogen wird.

5

Zur Ermittlung der von den elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs im Leerlauf benötigten elektrischen Energie kann der Einschaltzustand sämtlicher in Frage kommender Verbraucher abgefragt und
10 die Nennleistung der jeweils eingeschalteten Verbraucher addiert werden. Mögliche Verbraucher können zum Beispiel eine Heckscheibenheizung oder Sitzheizung des Kraftfahrzeugs oder Teile von dessen Beleuchtungsanlage sein, die häufig unmittelbar
15 nach einem Start des Kraftfahrzug eingeschaltet werden, solange sich dieses noch im Leerlauf befindet, sowie elektrische Steuergeräte des Kraftfahrzeugs, die beim Start des Kraftfahrzeugs automatisch in Betrieb genommen werden und im Betrieb elektrische Energie benötigen.
20

Die aus diesen Parametern berechnete elektrische Leistung, die zur Erfüllung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes von der Elektromaschine bereitgestellt werden muss, wird anschließend in das
25 dafür benötigte Wunsch- oder Soll-Drehmoment des Verbrennungsmotors umgerechnet, wobei über eine Vorsteuerung als weiterer Einflussparameter vorzugsweise die augenblickliche Motortemperatur
30 und/oder die Drehzahl des Verbrennungsmotors be-

rücksichtigt werden. Zweckmäßig besteht die Vorsteuerung im Wesentlichen aus einem zu applizierenden Kennfeld, in das der vorgenannte weitere Einflussparameter Eingang findet. Die Vorsteuerung
5 sorgt dafür, dass eine gemessene Leistungsabgabe der vom Verbrennungsmotor angetriebenen Elektromaschine in etwa der berechneten Leistungsanforderung entspricht.

10 Weil es aus Gründen der Vereinfachung bei der Ermittlung des Wunsch- oder Soll-Drehmoments nicht sinnvoll wäre, sämtliche möglichen Einflussparameter zu berücksichtigen, und weil somit mit kleineren Abweichungen zwischen der berechneten und der
15 tatsächlichen Leistungsabgabe der Elektromaschine zu rechnen ist, sieht eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, die tatsächliche Leistungsabgabe der Elektromaschine zu messen, eventuelle Abweichungen zwischen der gemessenen und
20 der berechneten Leistung durch Vergleich der beiden Werte festzustellen und sie mittels eines aufgeschalteten langsamen Reglers der Motorsteuerung oder des Steuergeräts der Elektromaschine auszugleichen, indem das Wunsch- oder Soll-Drehmoment des
25 Verbrennungsmotors entsprechend dem Ergebnis des Vergleichs angepasst wird.

Die Anpassung des Wunsch- oder Soll-Drehmoment kann bei einem Dieselmotor durch eine entsprechende Veränderung der Einspritzmenge eingestellt werden,
30

während es bei einem Benzinmotor vorzugsweise durch eine entsprechende Veränderung der Luftmenge eingestellt wird, wahlweise jedoch auch durch Veränderung des Zündzeitpunkts eingestellt werden kann.

5

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen
10 näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs mit einem Verbrennungsmotor und einer Elektromaschine;
15

Figur 2 ein Schaubild eines Signalflussdiagramms zur Leerlaufregelung des Hybridantriebs.

20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig. 1 dargestellte Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs umfasst in bekannter Weise einen Verbrennungsmotor 10, dessen Kurbelwelle 12 über
25 zwei Zahnräder 14, 16 und eine Kupplung 18 mit der Abtriebswelle 20 einer Elektromaschine 22 des Kraftfahrzeugs kuppelbar ist.

Die Elektromaschine 22 weist ein Steuergerät 24 auf
30 und ist über das Steuergerät 24 mit einer Batterie

26 des Kraftfahrzeugs verbunden, die eine Mehrzahl von Verbrauchern 28, 30, 32 usw. in einem Bordnetz 34 des Kraftfahrzeugs mit Gleichstrom versorgt. Die Verbraucher 28, 30, 32 umfassen sämtliche mit Strom
5 betriebenen Aggregate des Kraftfahrzeugs, wie zum Beispiel die Heckscheibenheizung, das Radio, die Glühkerze und die einzelnen Leuchten der Beleuchtungsanlage. Das Steuergerät 24 ist weiter mit einem Winkelsensor 36 zur Ermittlung der Drehzahl der
10 Kurbelwelle 12 verbunden.

Die Elektromaschine 22 dient als Starter-Generator für den Verbrennungsmotor 10. Bei jedem Start des Kraftfahrzeugs wird sie zuerst durch Stromzufuhr
15 von der Batterie 26 auf eine vorgegebene Drehzahl gebracht, woraufhin die Kupplung 18 geschlossen und der Verbrennungsmotor 10 von der Elektromaschine 22 momentengesteuert oder drehzahl geregelt gestartet wird. Sobald der Verbrennungsmotor 10 eine vorgege-
20 bene Leerlaufdrehzahl erreicht hat, wird vom Steuergerät 24 anhand der Signale vom Winkelsensor 36 auf Startende erkannt. Anschließend wird der Verbrennungsmotor 10 mit Hilfe der Elektromaschine 22 und des Steuergeräts 24 drehzahl geregelt, wobei
25 die Elektromaschine 22 dafür sorgt, dass die vorgegebene Leerlaufdrehzahl gehalten wird. Die Elektromaschine 22 geht im drehzahl geregelten Leerlaufbetrieb automatisch in den Generatormodus, in dem sie die Batterie 26 mit Strom versorgt.

Das Steuergerät 24 der Elektromaschine 22 ist mit einem Rechner 38 ausgestattet, dem von einem zentralen Bordcomputer 40 des Kraftfahrzeugs der Einschaltzustand der einzelnen Verbraucher 28, 30, 32 des Bordnetzes 34 übermittelt wird. Der Rechner 36
5 umfasst auch einen Speicher 42, in dem die Nennleistungen der einzelnen Verbraucher 28, 30, 32 gespeichert sind. Weiter ist der Rechner 38 mit einem Batterieregler 44 verbunden, der die augenblickliche Klemmenspannung und den augenblicklichen Ladezustand der Batterie 26 ermittelt und bei Bedarf für eine Aufladung der Batterie 26 sorgt, zum Beispiel wenn ein Ladezustand von 70 % unterschritten wird.

15

Auf der Grundlage der Signale vom Bordcomputer 40 und vom Batterieregler 44 wird vom Rechner 38 im Leerlauf der augenblickliche Leistungsbedarf für die Aufladung der Batterie 26 und der augenblickliche Leistungsbedarf der eingeschalteten Verbraucher 28, 30, 32 ermittelt, der sich durch Addition der Nennleistungen der eingeschalteten Verbraucher 28, 30, 32 ergibt. Dieser Leistungsbedarf im Leerlaufbetrieb entspricht im Wesentlichen dem Gesamtleistungsbedarf des Bordnetzes 34, der von der im Generatormodus arbeitenden Elektromaschine 22 bereitgestellt werden muss.

Das Steuergerät 26 umfasst auch ein Messgerät 46
30 zur Messung der Stromstärke des von der Elektroma-

schine 22 in das Bordnetz 34 fließenden elektrischen Stroms, aus der sich in Verbindung mit der Spannung des Bordnetzes 34 die tatsächlich von der Elektromaschine 22 an das Bordnetz 34 abgegebene
5 Leistung berechnen lässt.

Der als Dieselmotor ausgebildete Verbrennungsmotor 10 weist eine Motorsteuerung 48 auf, die anders als bei herkömmlichen Verbrennungsmotoren nicht zur Regelung der Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors
10 dient, sondern im Leerlauf die Menge des eingespritzten Dieselkraftstoffs in Abhängigkeit von einem vom Steuergerät 24 über eine Leitung 50 an die Motorsteuerung 40 übermittelten angeforderten
15 Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW steuert. Wenn der Verbrennungsmotor 10 im Leerlauf über die Elektromaschine 22 drehzahlgeregelt wird, lässt sich über dieses angeforderte Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW die Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 steuern
20 und an den jeweiligen Leistungsbedarf des Bordnetzes 34 anpassen.

Wie am besten in Fig. 2 dargestellt, wird das angeforderte Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW ermittelt,
25 indem in einem ersten Schritt 100 in der Steuerung 24 vom Rechner 38 der jeweilige Gesamtleistungsbedarf des Bordnetzes 34 ermittelt wird, wie oben beschrieben. Aus diesem Gesamtleistungsbedarf wird unter Berücksichtigung einer eventuellen Verlustleistung
30 leistung in einem zweiten Schritt 101 die Leistung

berechnet, die zur Deckung dieses Leistungsbedarfs von der Elektromaschine 22 an das Bordnetz 34 abgegeben werden muss. Diese Leistungsanforderung wird in einem dritten Schritt 102 über eine Vorsteuerung 5 52 in Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 umgerechnet. Die Vorsteuerung 52 besteht im Wesentlichen aus einem zu applizierenden Kennfeld, wobei als weitere Eingangsgröße E die augenblickliche Motortemperatur und ggf. die Drehzahl des Verbrennungsmotors 10 berücksichtigt wird. 10

Das von der Vorsteuerung 52 ausgegebene Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 wird über die Leitung 50 der Motorsteuerung 48 zugeführt, woraufhin diese 15 die Menge des eingespritzten Dieselkraftstoffs so anpasst, dass der Verbrennungsmotor 10 das Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 an die Kurbelwelle 12 abgibt.

20 Bei diesem Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 entspricht die tatsächliche Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 an das Bordnetz 34 im Wesentlichen dem berechneten Leistungsbedarf. Um gegebenenfalls mögliche Abweichungen zu erkennen und die Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 noch besser an 25 den Leistungsbedarf des Bordnetzes 34 anzupassen, wird in einem vierten Schritt 104 die tatsächliche Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 mit Hilfe des Messgeräts 46 vom Rechner 38 ermittelt und in 30 einer Vergleichsschaltung oder mittels einer ent-

sprechenden Software des Rechners 38 mit der im Schritt 101 berechneten Leistungsabgabe verglichen.

Im Falle einer Abweichung nach oben oder unten,
5 wird diese Abweichung in einem fünften Schritt 105
von einem aufgeschalteten langsamen Regler 54 aus-
geregelt, so dass als Ausgangsgröße vom Steuergerät
24 ein Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW2 an die Mo-
torsteuerung 48 ausgegeben wird, das entsprechend
10 der Abweichung gegenüber dem Wunsch- oder Soll-
Drehmoment MW1 etwas größer bzw. kleiner ist. Diese
langsame Regelung im Schritt 105 reagiert mit einer
Ansprechzeit von einigen Sekunden, während derer
die Abweichung über die Batterie 26 gepuffert wird.

15

20

R. 303442

5 Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb, umfassend einen Verbrennungsmotor mit einer Motorsteuerung und mindestens eine im Leerlauf mit einer
10 Triebwelle des Verbrennungsmotors gekuppelte drehzahlgeregelte Elektromaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorsteuerung (48) im Leerlauf den Verbrennungsmotor (10) in Abhängigkeit von Leistungsanforderungen eines Bordnetzes (34) des Kraft-
15 fahrzeugs steuert oder regelt.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Einrichtungen (24, 38, 40, 44) zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) im
20 Leerlauf.
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (24, 38, 40, 44) zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bord-
25 netzes (34) im Leerlauf Einrichtungen (44) zur Messung der Klemmenspannung und/oder zur Ermittlung des Ladezustands einer Batterie (26) des Kraftfahrzeugs umfassen.

4. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (24, 38, 40, 44) zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) im Leerlauf Einrichtungen (38, 40) zur Ermittlung von eingeschalteten Verbrauchern (28, 30, 32) sowie zur Addition der Nennleistung der eingeschalteten Verbraucher (28, 30, 32) umfassen.
- 10 5. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch eine Vorsteuerung (52) zur Umrechnung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) im Leerlauf in ein Wunsch- oder Soll-Drehmoment (MW, MW1) des Verbrennungsmotors (10).
- 15 6. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch Einrichtungen (46) zum Messen der Leistungsabgabe der Elektromaschine (22).
- 20 7. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (38) zum Vergleichen einer aus den Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) berechneten Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) und der gemessenen Leistungsabgabe der Elektromaschine (22).
- 25 8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen langsamen Regler (54) zur eventuellen Anpassung des Wunsch- oder Soll-Drehmoments (MW,

MW2) des Verbrennungsmotors (10) entsprechend einer Ausgangsgröße der Vergleichseinrichtung (38).

9. Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs, der einen Verbrennungsmotor und mindestens eine im Leerlauf mit einer Triebwelle des Verbrennungsmotors gekuppelte Elektromaschine umfasst, bei dem im Leerlauf mit Hilfe der drehzahlgeregelten Elektromaschine eine vorgegebene Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors eingestellt oder gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsmotor (10) im Leerlauf in Abhängigkeit von Leistungsanforderungen eines Bordnetzes (34) des Kraftfahrzeugs gesteuert oder geregelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsabgabe des Verbrennungsmotors (10) an eine jeweilige Leistungsanforderung eines Bordnetzes (34) des Kraftfahrzeugs angepasst wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von der Leistungsanforderung des Bordnetzes (34) ein Soll-Drehmoment (MW, MW1) des Verbrennungsmotors (10) bestimmt und eine Einspritzmenge, eine Luftmenge und/oder ein Zündwinkel des Verbrennungsmotors (10) entsprechend dem bestimmten Soll-Drehmoment (MW, MW1) angepasst wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine zur Erfüllung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) erforderliche Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) berechnet und daraus das Soll-Drehmoment (M_W , M_{W1}) des Verbrennungsmotors (10) bestimmt wird.

10 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die berechnete Leistungsabgabe über eine Vorsteuerung (52) in das Wunsch- oder Soll-Drehmoment (M_W , M_{W1}) umgerechnet wird.

15 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsteuerung (52) im Wesentlichen aus einem zu applizierenden Kennfeld besteht, das als weitere Eingangsgröße (E) die Motortemperatur und/oder Drehzahl des Verbrennungsmotors (10) berücksichtigt.

20 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) gemessen und mit der berechneten Leistungsabgabe verglichen wird.

25 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Abweichung der gemessenen Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) und der berechneten Leistungsabgabe der Elektromaschine

(22) das Soll-Drehmoment (MW, MW2) langsam erhöht bzw. verringert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
5 dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) die Klemmenspannung und/oder der Ladezustand einer Batterie (26) des Kraftfahrzeugs gemessen und ggf. eine zur Aufladung der Batterie (26) geeignete Strom-
10 stärke berücksichtigt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) der Ein-
15 schaltzustand von Verbrauchern (28, 30, 32) des Bordnetzes (34) abgefragt wird und die Nennleistungen der eingeschalteten Verbraucher (28, 30, 32) addiert werden.

R. 303442

5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb, sowie ein Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs, wobei der Hybridantrieb einen Verbrennungsmotor (10) mit einer Motorsteuerung (48) und mindestens eine im Leerlauf mit einer Triebwelle (12) des Verbrennungsmotors (10) gekuppelte drehzahlregelte Elektromaschine (22) umfasst. Es wird vorgeschlagen, dass der Verbrennungsmotor (10) im Leerlauf von der Motorsteuerung (48) in Abhängigkeit von Leistungsanforderungen eines Bordnetzes (34) des Kraftfahrzeugs gesteuert oder geregelt wird.

20 (Figur 2)

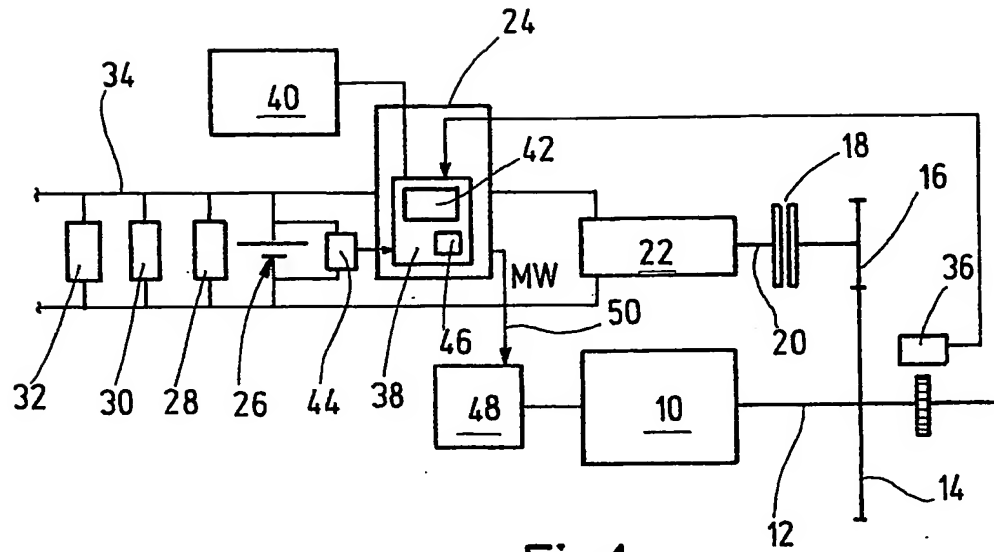


Fig.1

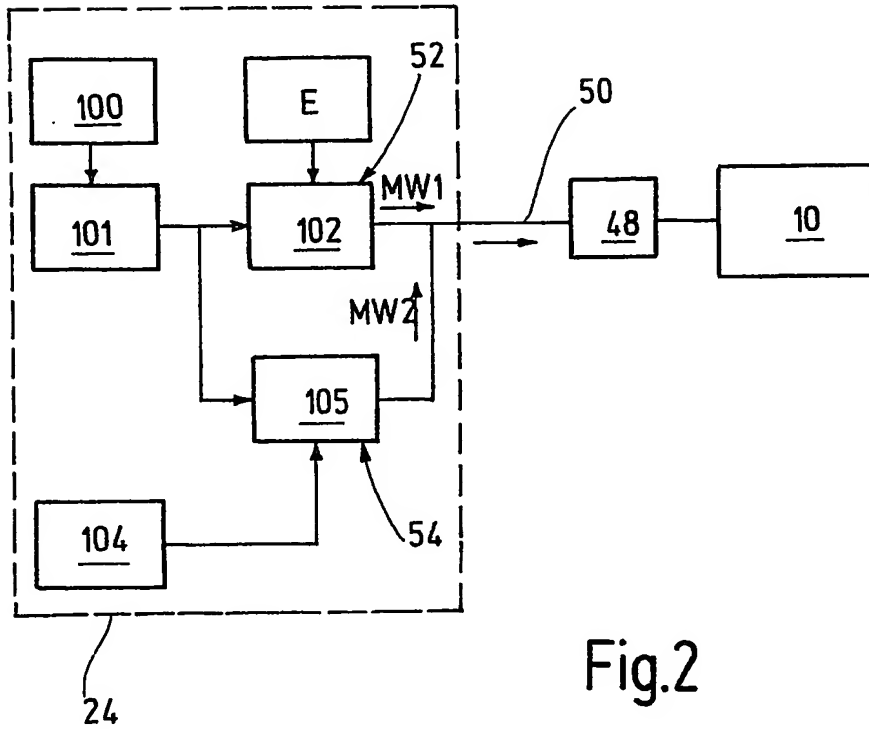


Fig.2

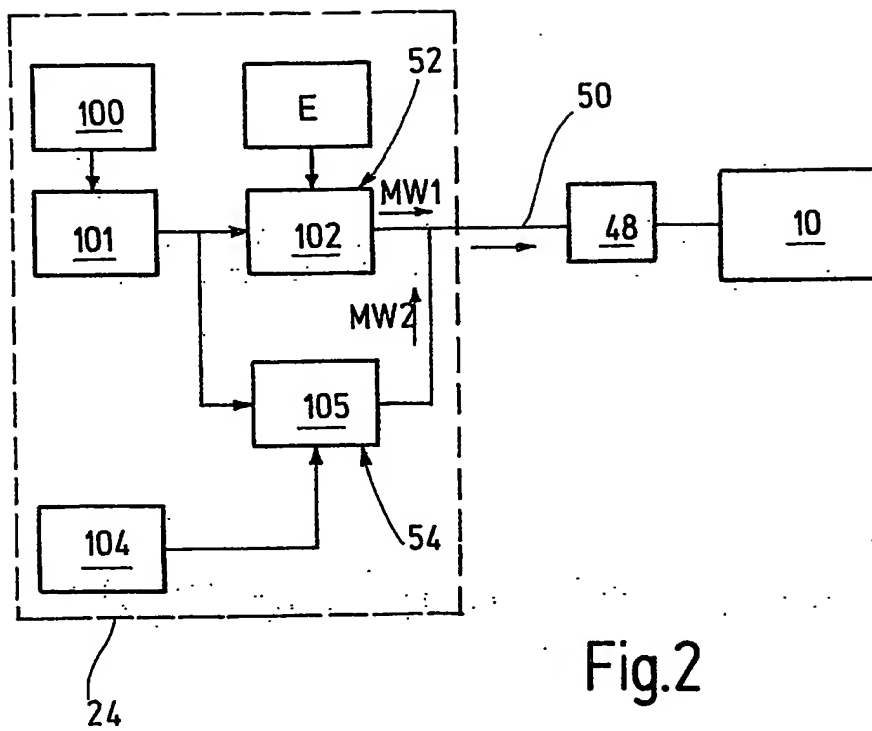


Fig.2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.